

## Dünnwandige Wälzlager

5

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft spanlos hergestellte dünnwandige Wälzlager, wie Nadel-  
10 lager, deren Außenringe aus einem Kaltband hergestellt sind. Außerdem be-  
trifft die Erfindung eine Gelenkkreuzbüchse zur Aufnahme eines wälzgelager-  
ten Lagerzapfens, die ebenfalls aus einem Kaltband hergestellt ist.

### Hintergrund der Erfindung

15

Kaltgewalztes Stahlband wird vielfach zur Herstellung von kaltumgeformten Erzeugnissen verwendet. Die steigenden Anforderungen bezüglich der Anwendungs- und Gebrauchseigenschaften erfordern bessere mechanische, insbe-  
sondere Umformeigenschaften. Eine gute Umformbarkeit ist gekennzeichnet  
20 durch möglichst hohe, die Tiefziehbarkeit kennzeichnende r-Werte, hohe, die Streckziehbarkeit kennzeichnende n-Werte und hohe, die plane strain-Eigenschaften kennzeichnende Dehnungswerte. Dabei hat es sich als vorteil-  
haft erwiesen wenn die Umformeigenschaften in den verschiedenen Richtun-  
gen, insbesondere in der Längs-, der Quer- und der Diagonalrichtung mög-  
25 lichst gleich sind, das heißt, weitgehend isotrop sind. Die Vorteile isotroper  
Eigenschaften drücken sich im wesentlichen in einer Gleichmäßigkeit des

Stoffflusses und in einer Reduzierung des Blechverschnittes aus (DE 195 47  
181 C1).

30

In diesem Zusammenhang ist dem Fachmann bekannt, daß sogenannte HK-Lager (Hüllkreislager), wie Nadellager oder Nadelbüchsen eine wälzlagertechnische Besonderheit darstellen, die sich gegenüber massiven Wälzlagern radialer Bauart abgrenzen. Diese HK-Lager erhalten ihre Rundheit und Form durch

5 das Einpressen in eine Bohrung und der Hülsenwerkstoff unterliegt somit permanenten Druckspannungen. Diese durch das Einpressen erzeugten Druckspannungen addieren sich zu den beim Betrieb des Lagers entstehenden Lastspannungen, so daß der verwendete Werkstoff hohe Anforderungen zu erfüllen hat. Insbesondere soll er gut umformbar sein und eine Eignung für eine Wärmebehandlung aufweisen, um die gewünschten mechanischen Kennwerte zu erreichen.

In der DE 10 34 932 ist ein Verfahren zu Herstellung eines Nadellagers beschrieben, wobei die Laufhülse zunächst mit einem festen Bord hergestellt ist

15 und in diese offene Hülse ein Käfig mit Wälzkörper eingeführt wird, bevor durch Umbiegen des zweiten Bordes eine unverlierbare Baueinheit gebildet ist. Danach werden Hülse und Käfig einem gemeinsamen Härtvorgang unterworfen. Nach diesem Stand der Technik werden dünnwandige Außen- bzw. Innenringe für Nadellager aus einem tiefziehfähigen Kaltband spanlos hergestellt, wobei

20 das Kaltband ein Einsatzstahl beispielsweise der Marken CK 15, St4 C22, 15Cr3 oder 16MnCr5 ist. Voraussetzung für diesen Herstellprozeß ist eine gleichmäßige isotrope Umformfähigkeit des Kaltbandes. In einzelnen oder mehreren Stufen hintereinander werden die Teile aus dem Band bestimmter Dicke abgestreckt, kalibriert auf eine hohe Maßgenauigkeit und wanddicken-25 gleich geformt. Zur Erreichung der Verschleißfestigkeit und der geforderten Tragfähigkeit werden diese ausgeformten Teile einsatzgehärtet. Dies erfolgt durch eine Aufkohlung ohne oder mit Stickstoffzugabe (Karbonitrierung) in sogenannten Einsatzhärteöfen bei Temperaturen zwischen 830 und 930°C. Je nach erforderliche Einhärtetiefe bedeutet dies eine Wärmebehandlung bis zu

30 zwei Stunden und mehr.

Die genannten Stähle gelten als Standard-Werkstoffe für spanlos gefertigte, dünnwandige Außenringe der Nadelhülsen oder Nadelbüchsen und weisen nachstehende charakteristische Eigenschaften auf:

- 5 - ihre Reinheit und Kaltziehfähigkeit  
- die notwendige Einsatzhärtung  
- die relative Maß- und Formveränderung bei der Wärmebehandlung  
- die erforderliche Materialdicke, bedingt durch die Einsatzhärtungstiefe Eht und den für diese Werkstoffe notwendigen weichen Kern

10

Die maximale Tragfähigkeit derart Einsatzgehärteter Hülsenlager ist abhängig vom Wälzkörperl durchmesser und der sich aus der Vergleichsspannung ergebenden Einsatzhärte tiefe (Eht). Im Querschnitt gesehen bestehen demnach Einsatzgehärtete Teile aus zwei gehärteten Randschichten und einem Kernbereich mit einem deutlich niedrigeren Härtewert. Das Verhältnis der Hülsenwanddicke zur Einhärte tiefe liegt bei etwa 3 : 1 bis 4 : 1. Die Einsatzhärte tiefe beträgt etwa 5 bis 7 % des Wälzkörperl durchmessers zuzüglich einer erforderlichen Fertigungstoleranz, so daß die Hülsenwanddicke bei maximaler Lastauslegung mehr als ein Viertel des Wälzkörperl durchmessers entspricht.

15

20 Im Zusammenhang mit der Erfindung sind auch Kreuzgelenke von Interesse. Diese werden zur winkelbeweglichen Verbindung zweier Wellen bei gleichzeitiger Übertragung von Drehmomenten benutzt. Die Verbindung wird dabei in der Weise herbeigeführt, daß jeweils zwei einander gegenüberliegende Zapfen 25 eines Gelenkkreuzes in entsprechende Bohrungen der gabelförmig ausgebildeten Enden der beiden Wellen eingreifen. Zur Erzielung einer großen Leichtgängigkeit sind die Zapfen in besonderen Lagern aufgenommen, vorzugsweise in Wälzlagern. Die zur Lagerung gehörenden Gelenkkreuzbüchsen, die im funktionellen Einsatz axial wirkende Zapfenkräfte über den Büchsenboden auf- 30 nehmen müssen, unterliegen einer hohen Federbeanspruchung. D. h., die im Kreuzgelenk vorgespannt eingepressten Büchsen zeigen eine bestimmte Er-

müdungserscheinung, wenn sie aus herkömmlich einsatzgehärteten Stahl wie St4, DC04 oder C15M bei 16MnCr5 hergestellt werden. Die Herstellung einer Gelenkkreuzbüchse aus einsatzgehärtetem Stahl geht aus der DE-AS1 021211 hervor. Die Folge dieser Ermüdungserscheinung ist, daß die Funktion des Gesamtsystems, bedingt durch ein vergrößertes Spiel nach einer bestimmten Beanspruchungsdauer, ungenau wird. Weitere Ausführungen zu Kreuzgelenkklagerungen sind an dieser Stelle nicht erforderlich, weil dem Fachmann hinreichend bekannt (DE 21 22 575, DE 30 33 445 A1, DE-OS 21 20 569, DE 37 39 718 A1)

10

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Aufgabe der Erfindung ist es daher, spanlos hergestellte dünnwandige Wälzläger und Gelenkkreuzbüchsen bereitzustellen, die sich durch einen verbesserten Wirkungsgrad auszeichnen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach den kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen Oberbegriff dadurch gelöst, daß die Außenringe aus einem kaltumformbaren durchhärtbaren Stahl hergestellt sind, wobei zwischen deren Wanddicke und dem Durchmesser der Lagernadeln ein Verhältnis von 1 : 20 bis 1 : 5 eingestellt ist und die durchgehärtete Wand eine Kernhärte von  $\geq 600$  HV und eine Randhärte von  $\geq 680$  HV aufweist.

Der entscheidende Vorteil der erfindungsgemäß ausgebildeten dünnwandigen Wälzläger liegt darin, daß die erforderliche Dicke der Außenringe nun nicht mehr als ein Werkstoffverbund mit Kernzone und doppelter Einhärtetiefe zu betrachten ist, sondern als eine nahezu homogene „gehärtete Randzone“, deren Abstützung durch ein Gehäuse erfolgt, in das der Außenring eingepreßt ist. Da für die Tragfähigkeit eines Lagers das Verhältnis von Einhärtetiefe zu Wälzkörperlängsdurchmesser bestimmt ist, ergeben sich völlig andere Konstruk-

tions- und Einbaumöglichkeiten. Es lassen sich nunmehr dünnwandige Wälzlag-  
ger neu auslegen, die

- bei gleichen Bauraum statisch höher belastet werden können,
- 5 - kleinere Bauräume bei gleichen Belastungen ermöglichen,
- Auslegungen ermöglichen, die bei gleichen Bauraum zu längerer Lebens-  
dauer führen.

Ein anderer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, daß sich auf-  
10 grund der unterschiedlichen Wärmebehandlung ein weiteres Einsparpotential  
realisieren läßt. Zum einen kann die Härtedurchlaufzeit und zum anderen die  
Härtetemperatur herabgesetzt werden. Auch ist die höhere Maß- und Formsta-  
bilität der beanspruchten Lösung von Vorteil.

15 Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Untenansprüchen  
2 und 3 beschrieben.

So ist nach Anspruch 2 vorgesehen, daß die Kernhärte einen Wert von 600 bis  
650 HV und die Randhärte einen Wert von 680 bis 750 HV aufweist.

20 Aus Anspruch 3 geht hervor, daß der Vergütungsstahl folgende chemische  
Zusammensetzung aufweist:

0,37 - 0,50 % C	bis 0,50 % Cr
25 bis 0,40 % Si	bis 0,40 % Ni
0,50 bis 0,80 % Mn	bis 0,10 % Mo
bis 0,020 % P	bis 0,20 % Cu
bis 0,020 % S	

30 Nach dem zweiten unabhängigen Anspruch 4 ist vorgesehen, daß die Gelenk-  
kreuzbüchse aus einem kaltumformbaren durchhärtbaren Stahl hergestellt ist,

wobei die durchgehärtete Wand eine Kernhärte von  $\geq 600$  HV und eine Randhärte von  $\geq 680$  HV aufweist.

In vorteilhafter Weise soll dabei nach Anspruch 5 die Kernhärte einen Wert von 5 600 – 650 HV und die Randhärte einen Wert von 680 – 750 HV aufweisen.

Gemäß Anspruch 6 ist schließlich vorgesehen, daß für die Gelenkkreuzbüchse ein Vergütungsstahl mit folgender chemischer Zusammensetzung verwendet ist:

10

0,37 - 0,50 % C	bis 0,50 % Cr
bis 0,40 % Si	bis 0,40 % Ni
0,50 bis 0,80 % Mn	bis 0,10 % Mo
bis 0,020 % P	bis 0,20 % Cu
15 bis 0,020 % S	

Die Vorteile einer erfindungsgemäß hergestellten Gelenkkreuzbüchse liegen insbesondere darin, daß eine höhere Steifigkeit des Gelenkkreuzsystems, eine höhere Federkennlinie und eine höhere Bruchfestigkeit des Büchsenbodens 20 erreicht werden. Der Büchsenboden wird abgestützt über die radialen Spannungen des eingepressten Zustandes und wirkt wie eine Tellerfeder, deren Vorspannkraft über die gesamte Lebensdauer aufrecht erhalten bleibt, da der Werkstoff des Vergütungsstahles bis in den Kern die Federeigenschaften und eine hohe Streckgrenze beibehält.

25

Die Erfindung wird an nachstehenden Ausführungsbeispielen näher erläutert.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

30

Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivisch dargestellte Nadelbüchse, teilweise geschnitten,
- 5 Figur 1a einen Längsschnitt durch je eine Nadelhülse,
- Figur 1b einen Längsschnitt durch je eine Rollenhülse,
- 10 Figur 2 einen Härtevergleich zwischen klassischem Werkstoff und erfindungsgemäßem Stahl,
- Figur 3 Federkennlinien eines Büchsenbodens aus klassischem Werkstoff und erfindungsgemäßen Stahl und
- 15 Figur 4 plastische Verformung bei Radiallast zwischen klassischem Werkstoff und erfindungsgemäßem Stahl.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

20 Die in der Figur 1 gezeigte und mit 1 bezeichnete Nadelbüchse weist einen Radialabschnitt 2 mit kreisringförmigen Profil auf, der an einem Ende in den radial nach innen gerichteten Bord 3 übergeht und am anderen Ende durch den Boden 4 verschlossen ist. Zwischen dem mit der Erhebung 5 versehenen 25 Boden 4 und dem Bord 3 wälzen im Käfig 6 geführte Lagernadeln 7 ab. Derartige Nadelbüchsen schließen Lagerstellen an Wellenenden ab.

Wird nun eine solche Nadelbüchse 1 bei gleichem Außendurchmesser einmal nach dem bisherigen Stand der Technik aus einem Stahl der Marke DC04M 30 und einmal aus einem erfindungsgemäßen kaltumformbaren und durchhärtba-

ren Stahl gemäß den Ansprüchen hergestellt, so ergeben sich durch die erfindungsgemäße Neuauslegung in etwa folgende Potentialeinsparungen:

- die Wandstärke der Nadelbüchse kann sich bis auf 50 % verringern
- 5 - der Durchmesser der Wälzkörper kann sich bis um 20 % vergrößern
- die Wälzkörper können sich in ihrer axialen Ausdehnung bis um 5% verlängern
- die dynamische Tragzahl Cr kann sich bis um 18 % erhöhen
- die statische Tragzahl Cor kann sich bis um 9 % erhöhen
- 10 - die dynamische Lebensdauer kann sich bis um 75 % erhöhen
- das Gesamtgewicht kann sich bis um 7 % vermindern:

Wie ein konkreter Vergleich der in Figur 1a schematisch dargestellten Nadelhülsen vom Typ HK 3020 zeigt, weist sowohl die Nadelhülse aus dem Einsatzstahl DC04M (0,05 – 0,08 % C) als auch die Nadelhülse aus dem erfindungsgemäßen Stahl C45M (0,37-0,50 % C) folgende gleiche Abmessungen auf:

- Außendurchmesser 37 mm
- Hüllkreisdurchmesser 30 mm
- 20 - axiale Ausdehnung 20 mm

Die Unterschiede zwischen beiden Nadelhülsen sind durch nachstehende geometrische Abmessungen bestimmt:

- 25 - Während bei der linksseitigen Nadelhülse gemäß dem bisherigen Stand der Technik eine Wanddicke von 1 mm ausgewiesen ist, ist diese bei der rechtsseitigen erfindungsgemäßen Nadelhülse auf 0,5 mm reduziert.
- Der Durchmesser der Lagernadeln ist mit 2,5 bzw. mit 3 mm angegeben, so daß ein Verhältnis von Wanddicke zu Durchmesser der Lagernadeln von 1 : 30 2,5 bzw. von 1: 6 gebildet ist.
- Die axiale Länge der Lagernadeln beträgt 15,3 bzw. 16 mm

- Der innere Abstand von Bord zu Bord beträgt 18,14 bzw. 18,91 mm

Es ist erkennbar, daß bei gleichen Einbauverhältnissen (gleicher Außendurchmesser, gleicher Hüllkreisdurchmesser, gleiche axiale Ausdehnung) eine Stei-

- 5 gerung der Tragfähigkeit realisiert ist, die durch den erhöhten Durchmesser der Lagernadeln und deren größere axiale Ausdehnung bedingt ist.

Ein ähnliches Bild hinsichtlich der erzielbaren Einsparpotentiale belegen die in Figur 1b dargestellten Rollenhülsen. Die linksseitige nach dem Stand der

- 10 Technik ausgebildete Rollenhülse ist aus dem Einsatzstahl C16M mit 0,145 – 0,194 % C hergestellt, während die erfindungsgemäße rechtsseitig befindliche Rollenhülse aus dem Stahl der Marke C45M gefertigt ist. Beide Teile weisen nachstehende gleiche Abmessungen auf:

- 15 - Hüllkreisdurchmesser 45 mm  
- axiale Ausdehnung 17 mm

Die Unterschiede zwischen beiden Rollenhülsen sind durch folgende geometrische Abmessungen bestimmt:

- 20 - Wie im Beispiel 1a ist die Wanddicke um 50 % verringert und zwar von 2 mm linksseitig auf 1 mm rechtsseitig.  
- Der Durchmesser der Rollkörper ist mit 7 bzw. 6 mm angegeben, so daß sich ein Verhältnis von Wanddicke zu Durchmesser der Rollkörper von 1 : 25 3,5 bzw. von 1 : 6 ergibt.  
  
- Die axiale Längenausdehnung der Rollkörper beträgt 13 bzw. 14,5 mm.  
- Der innere Abstand von Bord zu Bord der Rollenhülse ist mit 13,56 bzw. mit 15,16 mm angegeben.  
30 - Der Außendurchmesser verringert sich von 63 auf 59 mm.

Das Einsparpotential zwischen beiden Rollenhülsen ist in diesem Fall bei etwa gleicher Tragfähigkeit durch einen verringerten Bauraum (Außendurchmesser) realisiert.

- 5 Wie Figur 2 zeigt, weist der erfindungsgemäße Stahl C45M im Gegensatz zum herkömmlichen Stahl der Marke DC04M einen nur flach in Richtung Bandmitte abfallenden Härteverlauf auf. Während die Randhärte mit etwa 750 HV anzusetzen ist, nimmt die Kernhärte einen Wert von etwa 650 HV an. Durch diese optimierte Härtbarkeit, die auf die Bauteilgeometrie und die Beanspruchung
- 10 abzustimmen ist, weist der Stahl eine hohe Kernhärte, Zähigkeit und Elastizität auf. Diese hohe Kernhärte des kaltumformbaren durchhärtbaren Stahles sorgt letztendlich dafür, daß die vorstehend beschriebenen Einsparpotenziale wie Verringerung der Wandstärke, Erhöhung des Wälzkörperdurchmessers, Erhöhung der dynamischen und der statischen Tragzahl, Erhöhung der dynamischen Lebensdauer und eine Reduzierung des Gesamtgewichtes möglich werden.
- 15 Der Stahl der Marke C45M ist ein isotroper Feinkornstahl mit hoher Reinheit und speziell auf die Anforderungen in der Wälzlagertechnik abgestimmt. Seine Tiefziehfähigkeit und Umformbarkeit ist vergleichbar mit den bisher verwendeten Kaltband-Werkstoffen, in seiner Härtbarkeit liegt er jedoch deutlich
- 20 über den konventionellen Stählen.

Die in Figur 3 dargestellten Federkennlinien des Bodens 8.1 von Gelenkkreuzbüchsen 8 aus DC04M und C45M zeigen deutlich, daß bei einem Büchsenboden 8.1 aus DC04M ab einer bestimmten Kraft eine plastische Verformung eintritt, während sich der Boden 8.1 einer Büchse aus C45M über einen deutlich größeren Kraftbereich elastisch verhält. Der Büchsenboden 8.1 wirkt im Sinne der Erfindung wie eine Tellerfeder, deren Vorspannkraft über die gesamte Lebensdauer aufrecht erhalten bleibt, da der Werkstoff des erfindungsgemäßen Vergütungsstahl bis in den Kernbereich Federeigenschaften hat. Die Vorspannkraft einer erfindungsgemäßen Gelenkkreuzbüchse 8 erhöht sich bei gleichen geometrischen Abmessungen gegenüber einer Gelenkkreuzbüchse

gemäß Stand der Technik um wenigstens 20 %. Auf diese Weise lässt sich eine höhere Steifigkeit des gesamten Gelenkkreuzsystems realisieren, die sich positiv auf die Funktion und die Lebensdauer auswirkt. Bei den im Kreuzgelenk nach dem Stand der Technik eingepressten Büchsen zeigen sich Ermüdungsscheinungen, wenn sie aus herkömmlich einsatzgehärteten Stählen hergestellt sind. Die Folge ist, daß diese Gelenkkreuze, zum Beispiel in einer Lenksäule oder in einem Antriebsystem eingesetzt, ein vergrößertes Spiel nach einer bestimmten Beanspruchungsdauer aufweisen, was die Funktion erheblich beeinträchtigt.

10

Figur 4 zeigt schließlich die unterschiedliche plastische Verformung von Hülsenlaufbahnen aus DC04M und C45M bei Belastung. Die Lager aus dem neuen Werkstoff weisen aufgrund der hohen Kernhärte eine höhere statische und dynamische Tragfähigkeit auf als vergleichbare Lager aus herkömmlichem Stahl. Dies vermindert plastische Verformungen an den Laufbahnen bei hoher statischer Belastung.

**Bezugszeichen**

- 1 Nadelbüchse
- 2 Radialabschnitt
- 5 3 Bord
- 4 Boden
- 5 Erhebung
- 6 Käfig
- 7 Lagernadel
- 10 8 Gelenkkreuzbüchse
- 8.1 Boden

15

20

25

### Patentansprüche

1. Spanlos hergestellte dünnwandige Wälzlager, wie Nadellager, deren Außenringe aus einem Kaltband hergestellt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenringe aus einem kaltumformbaren durchhärtbaren Stahl hergestellt sind, wobei zwischen deren Wanddicke und dem Durchmesser der Lagernadeln ein Verhältnis von 1:20 bis 1:5 eingestellt ist und die durchgehärtete Wand eine Kernhärte von  $\geq 600$  HV und eine Randhärte von  $\geq 680$  HV aufweist.  
10
2. Wälzlager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kernhärte einen Wert von 600 – 650 HV und die Randhärte einen Wert von 680 – 750 HV aufweist.
- 15 3. Wälzlager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Vergütungsstahl mit folgender chemischer Zusammensetzung verwendet ist:

0,37 – 0,50 % C	bis	0,50 % Cr
bis 0,40 % Si	bis	0,40 % Ni
20 0,50 – 0,80 % Mn	bis	0,10 % Mo
bis 0,020 % P	bis	0,20 % Cu
bis 0,020 % S		
- 25 4. Gelenkkreuzbüchse (8) zur Aufnahme eines wälzgelagerten Lagerzapfens, die aus einem Kaltband als dünnwandige spanlos hergestellte Nadellagerbüchse ausgebildet ist, deren geschlossener Boden zum stirnseitigen Anlauf eines Kreuzgelenkzapfens dient, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie aus einem kaltumformbaren durchhärtbaren Stahl hergestellt ist, wobei die durchgehärtete Wand eine Kernhärte von  $\geq 600$  HV und eine Randhärte von  $\geq 680$  HV aufweist.  
30

5. Gelenkreuzbüchse (8) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernhärte einen Wert von 600 – 650 HV und die Randhärte einen Wert von 680 – 750 HV aufweist.

5

6. Gelenkkreuzbüchse (8) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vergütungsstahl mit folgender chemischer Zusammensetzung verwendet ist:

10	0,37 – 0,50 % C	bis	0,50 % Cr
	bis 0,40 % Si	bis	0,40 % Ni
	0,50 – 0,80 % Mn	bis	0,10 % Mo
	bis 0,020 % P	bis	0,20 % Cu
	bis 0,020 % S		

15

20

25

1 / 5

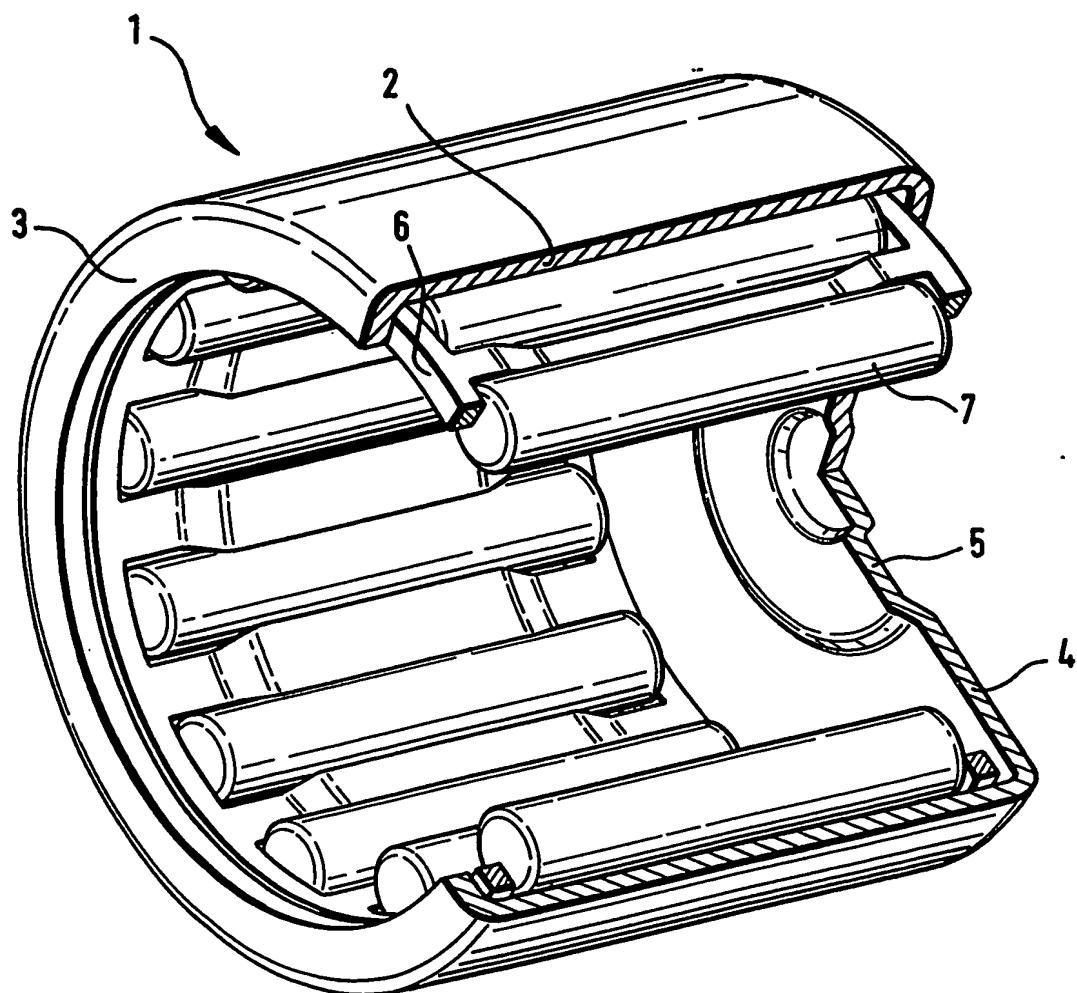


Fig. 1

2 / 5

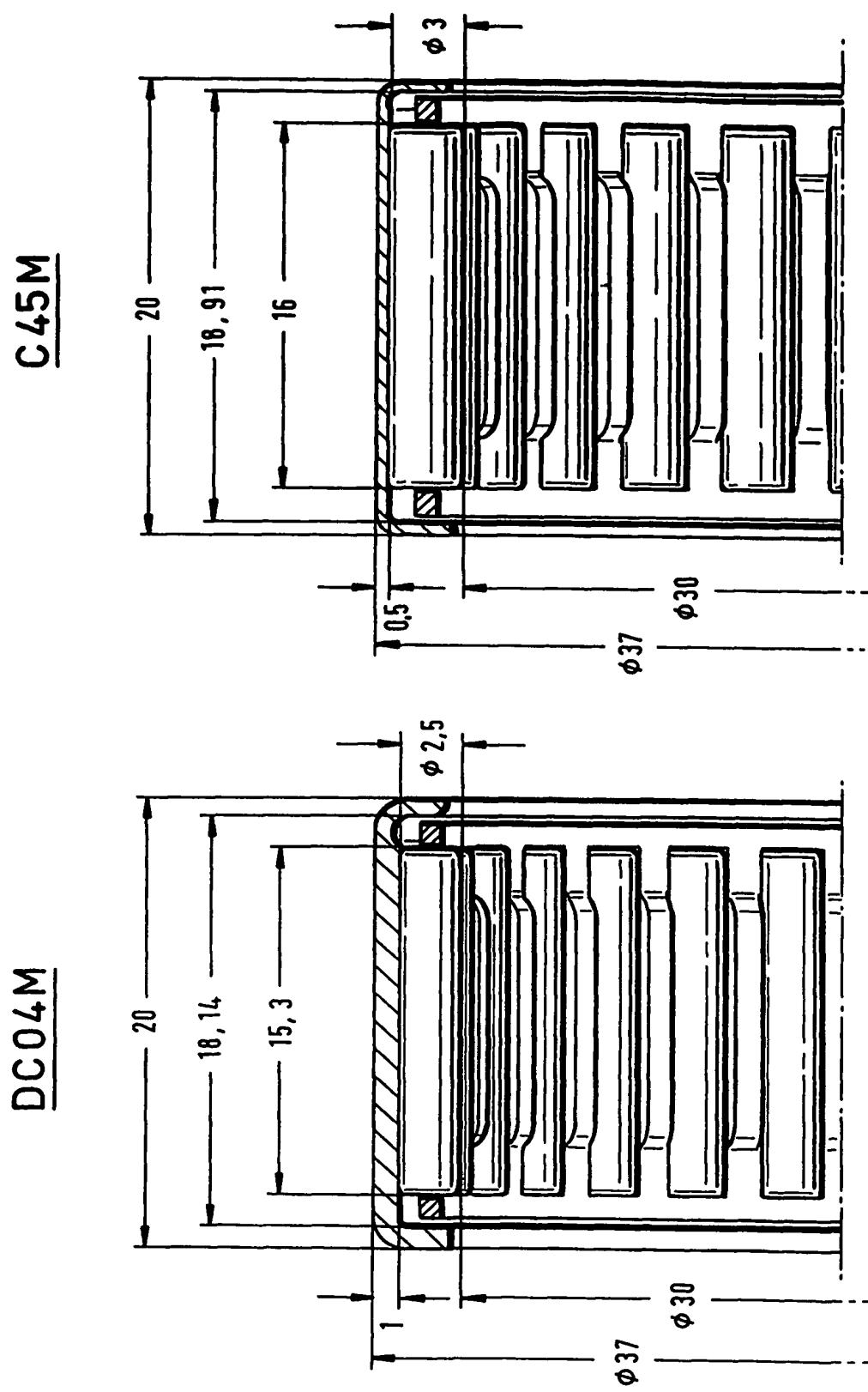


Fig. 1a

3 / 5

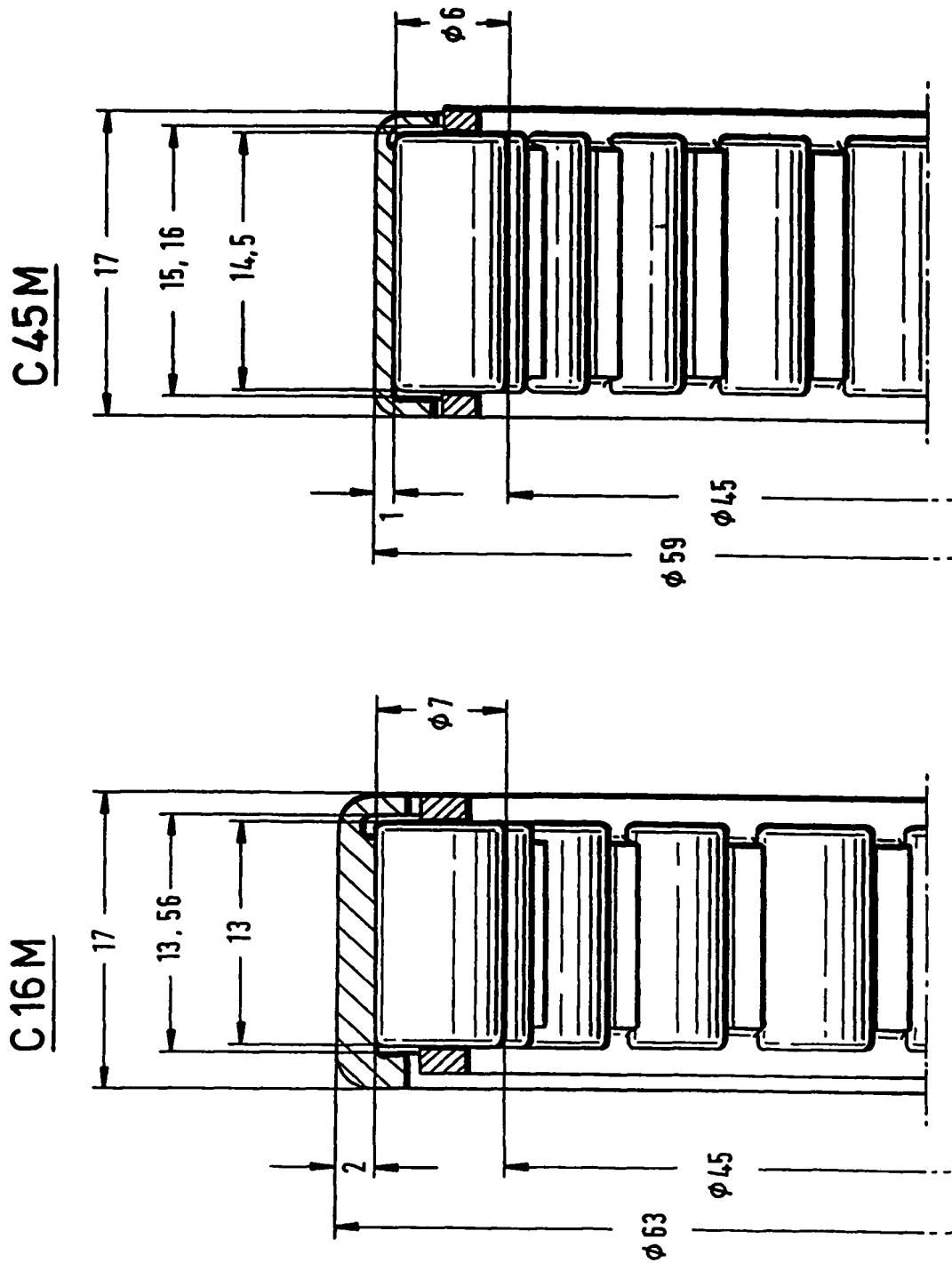


Fig. 1b

4 / 5

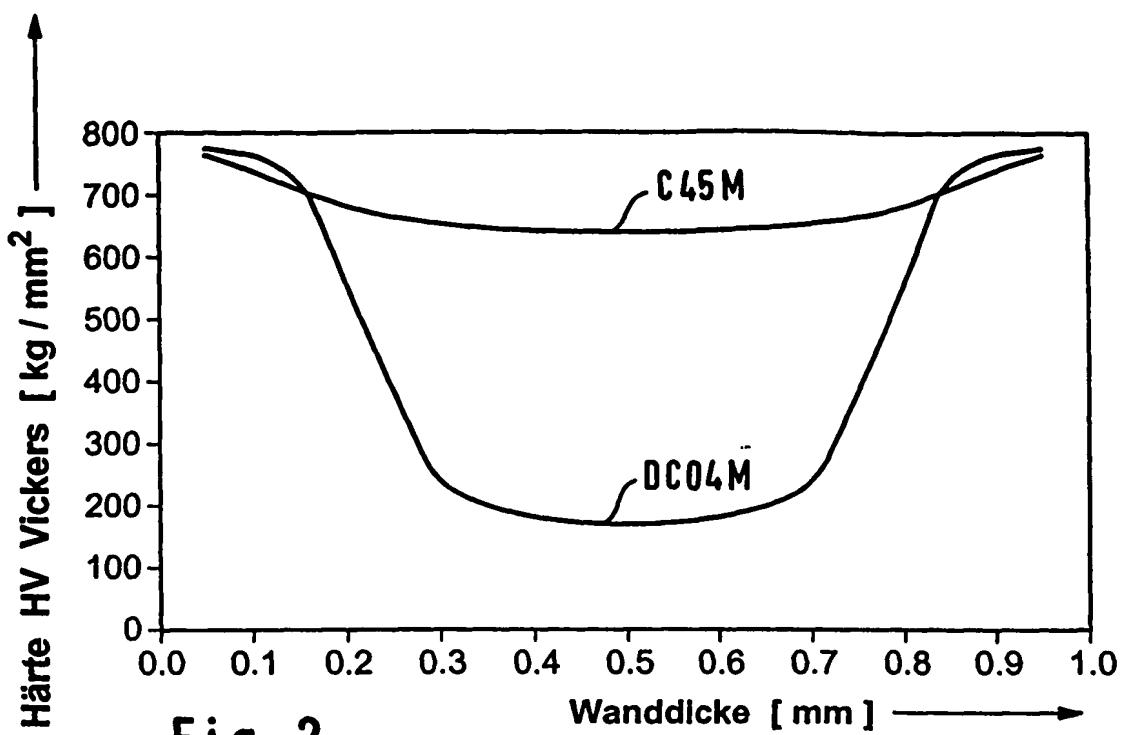


Fig. 2

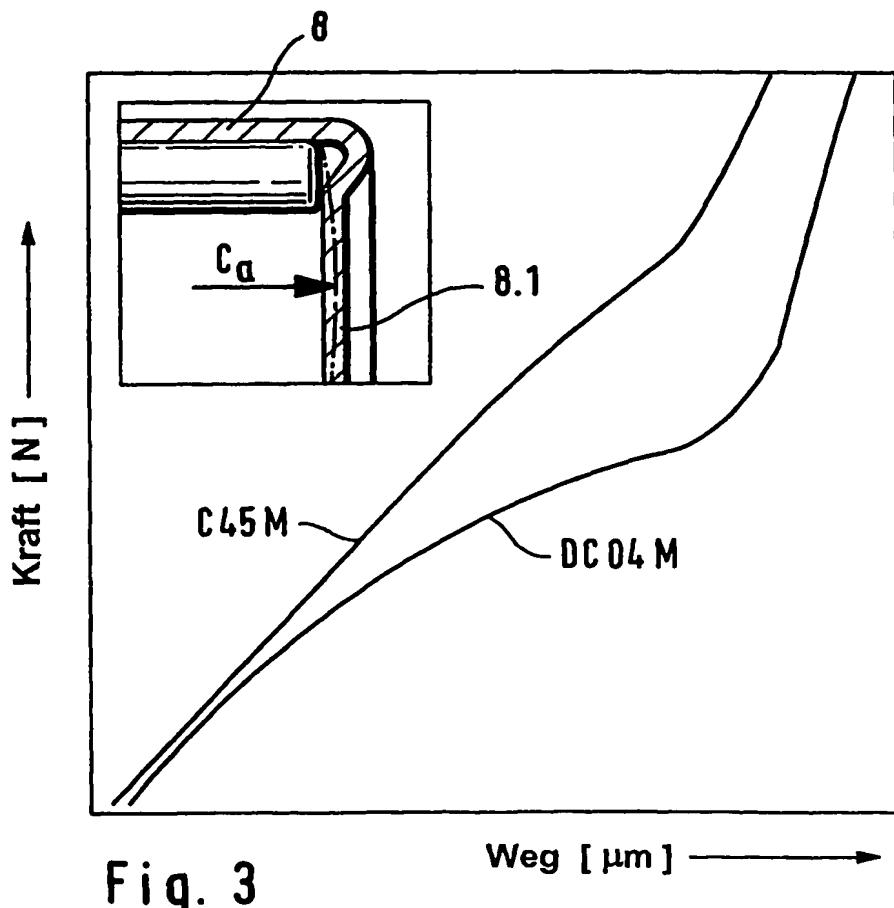


Fig. 3

5 / 5

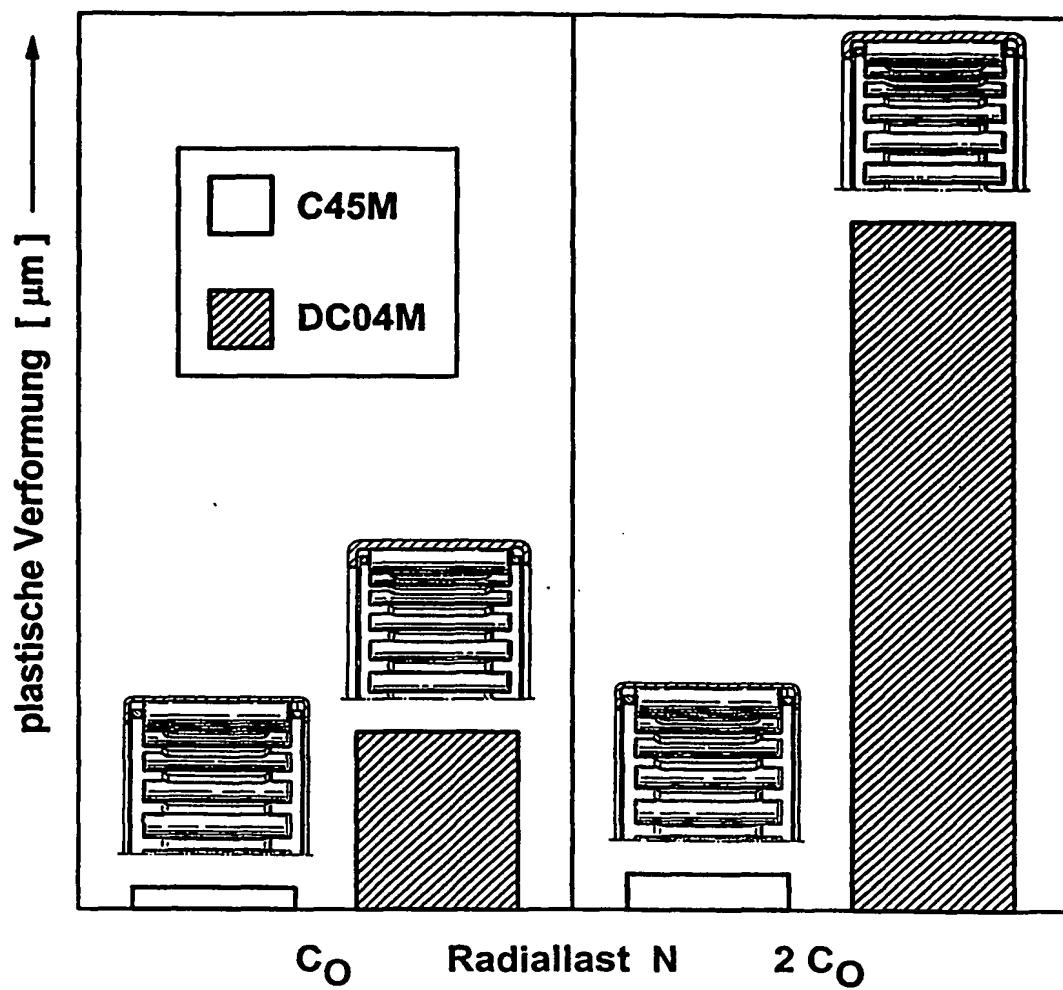


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/006757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16C19/46 F16D3/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16C F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/81643 A (GRELL KARL LUDWIG ; SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG (DE); GRUBE GUENTER (DE)) 1 November 2001 (2001-11-01) claims 1,2; figure -----	1-6
X	EP 0 553 584 A (NADELLA) 4 August 1993 (1993-08-04) column 4, line 31 - line 36; figures -----	4,5
X	DE 197 11 389 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG) 24 September 1998 (1998-09-24) column 3, line 9 - line 18; claim 3; figures -----	1-3
X	DE 39 19 199 A (SKF GMBH) 20 December 1990 (1990-12-20) column 3, line 18 - line 21 -----	1,2
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 October 2004

Date of mailing of the international search report

29/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patenttaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Axelsson, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/006757

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 12 86 343 B (SKF KUGELLAGERFABRIKEN GMBH) 2 January 1969 (1969-01-02) figure 1 -----	1
A	US 4 436 516 A (KUNKEL HEINRICH ET AL) 13 March 1984 (1984-03-13) column 4, line 51 - line 55 -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/006757

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0181643	A	01-11-2001	DE 10020118 A1 AU 6010601 A BR 0110213 A CN 1426490 T WO 0181643 A1 EP 1276915 A1 JP 2003531296 T US 2003091256 A1		25-10-2001 07-11-2001 21-01-2003 25-06-2003 01-11-2001 22-01-2003 21-10-2003 15-05-2003
EP 0553584	A	04-08-1993	FR 2686950 A1 DE 69210205 D1 DE 69210205 T2 EP 0553584 A1		06-08-1993 30-05-1996 02-10-1996 04-08-1993
DE 19711389	A	24-09-1998	DE 19711389 A1		24-09-1998
DE 3919199	A	20-12-1990	DE 3919199 A1 FR 2648153 A1 GB 2232726 A ,B JP 3031425 A		20-12-1990 14-12-1990 19-12-1990 12-02-1991
DE 1286343	B	02-01-1969	NONE		
US 4436516	A	13-03-1984	DE 3027263 A1 FR 2493436 A1 GB 2080489 A ,B IT 1138441 B JP 1641191 C JP 2062728 B JP 57047020 A		11-02-1982 07-05-1982 03-02-1982 17-09-1986 18-02-1992 26-12-1990 17-03-1982

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006757

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16C19/46 F16D3/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/81643 A (GRELL KARL LUDWIG ; SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG (DE); GRUBE GUENTER (DE)) 1. November 2001 (2001-11-01) Ansprüche 1,2; Abbildung -----	1-6
X	EP 0 553 584 A (NADELLA) 4. August 1993 (1993-08-04) Spalte 4, Zeile 31 – Zeile 36; Abbildungen -----	4,5
X	DE 197 11 389 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG) 24. September 1998 (1998-09-24) Spalte 3, Zeile 9 – Zeile 18; Anspruch 3; Abbildungen -----	1-3
X	DE 39 19 199 A (SKF GMBH) 20. Dezember 1990 (1990-12-20) Spalte 3, Zeile 18 – Zeile 21 -----	1,2
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfänderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfänderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

18. Oktober 2004

29/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Axelsson, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006757

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 12 86 343 B (SKF KUGELLAGERFABRIKEN GMBH) 2. Januar 1969 (1969-01-02) Abbildung 1 -----	1
A	US 4 436 516 A (KUNKEL HEINRICH ET AL) 13. März 1984 (1984-03-13) Spalte 4, Zeile 51 – Zeile 55 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006757

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0181643	A	01-11-2001	DE	10020118 A1		25-10-2001
			AU	6010601 A		07-11-2001
			BR	0110213 A		21-01-2003
			CN	1426490 T		25-06-2003
			WO	0181643 A1		01-11-2001
			EP	1276915 A1		22-01-2003
			JP	2003531296 T		21-10-2003
			US	2003091256 A1		15-05-2003
EP 0553584	A	04-08-1993	FR	2686950 A1		06-08-1993
			DE	69210205 D1		30-05-1996
			DE	69210205 T2		02-10-1996
			EP	0553584 A1		04-08-1993
DE 19711389	A	24-09-1998	DE	19711389 A1		24-09-1998
DE 3919199	A	20-12-1990	DE	3919199 A1		20-12-1990
			FR	2648153 A1		14-12-1990
			GB	2232726 A ,B		19-12-1990
			JP	3031425 A		12-02-1991
DE 1286343	B	02-01-1969	KEINE			
US 4436516	A	13-03-1984	DE	3027263 A1		11-02-1982
			FR	2493436 A1		07-05-1982
			GB	2080489 A ,B		03-02-1982
			IT	1138441 B		17-09-1986
			JP	1641191 C		18-02-1992
			JP	2062728 B		26-12-1990
			JP	57047020 A		17-03-1982